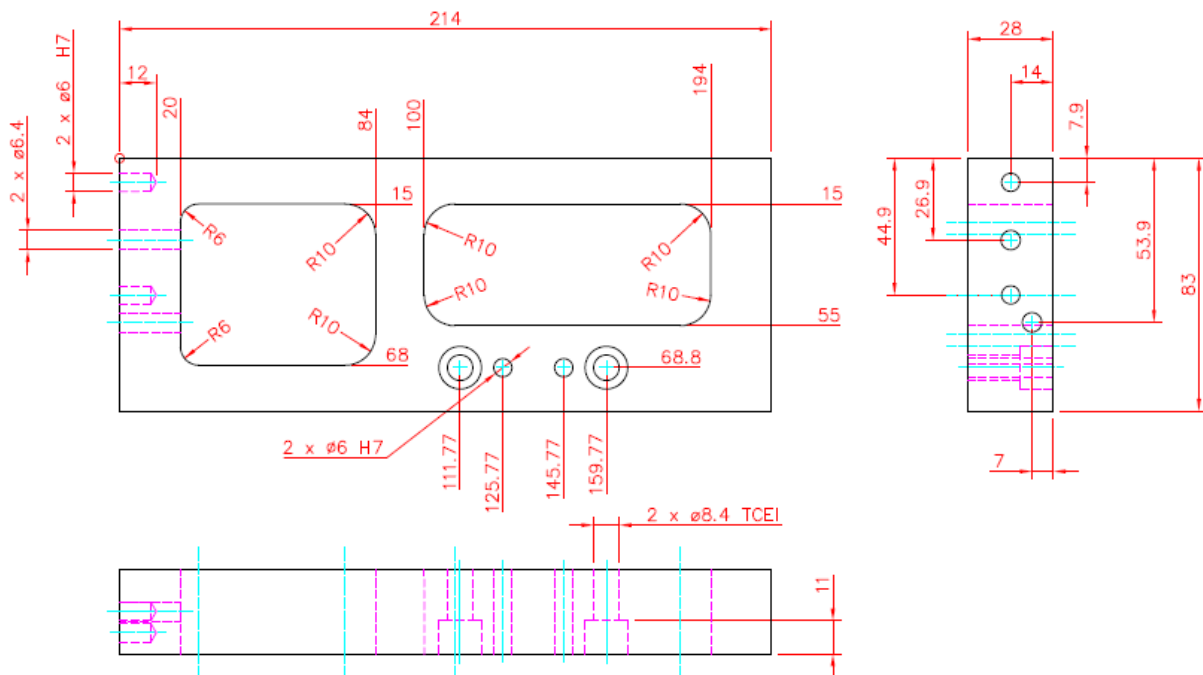


ESERCITAZIONE

Materiale da lavorare: ALLUMINIO con durezza 90 HB



SVOLGIMENTO:

Scelta del grezzo di partenza: 35 x 90 x 216

Per quanto riguarda la scelta della profondità di passata si seguiranno le indicazioni del libro di testo (pag. 346) che consiglia:

- profondità di passata per sgrossatura: $p = 2 \div 5 \text{ mm}$
- profondità di passata per finitura: $p = 0,3 \div 0,5 \text{ mm}$

Dalla tabella G.21 del Manuale del Perito Industriale dell' Hoepli (pag. G.62) si ricava il valore del carico di strappamento unitario $K_1 = 800 \text{ N/mm}^2$. Dalla tabella G.19 del Manuale del Perito Industriale dell' Hoepli (pag. G.60) si ricava il valore del coefficiente $r = 0,760$.

Tabella 10.3 - Velocità di taglio V_t in metri al minuto (m/min) nella fresatura dei materiali metallici più diffusi.

Materiale da lavorare	Frese a taglio frontale			Frese a taglio periferico "opposto"				
				in acciaio superrapido				con taglienti in metallo duro
	con taglienti in metallo duro	di pezzo in acciaio superrapido	cilindriche cilindriche frontali ad angolo	a disco	a profilo invariabile	frontali a codolo	cilindriche	
acciaio $R_m \leq 600 \text{ N/mm}^2$	P 20	200 ÷ 120	25 ÷ 20	20 ÷ 13	30 ÷ 18	30 ÷ 15	25 ÷ 15	150 ÷ 100
acciaio $R_m = 800 \text{ N/mm}^2$	P 20	140 ÷ 80	23 ÷ 17	17 ÷ 12	15 ÷ 10	17 ÷ 10	20 ÷ 12	120 ÷ 70
acciaio $R_m = 1000 \text{ N/mm}^2$	P 20-P 30	130 ÷ 70	20 ÷ 14	15 ÷ 10	14 ÷ 8	16 ÷ 10	18 ÷ 10	100 ÷ 60
acciaio $R_m = 1200 \text{ N/mm}^2$	P 20-P 30	110 ÷ 60	17 ÷ 12	12 ÷ 8	12 ÷ 8	14 ÷ 7	15 ÷ 8	90 ÷ 50
acciaio $R_m > 1200 \text{ N/mm}^2$	P 20-P 30	90 ÷ 50	15 ÷ 10	10 ÷ 7	12 ÷ 6	10 ÷ 6	14 ÷ 6	70 ÷ 40
ghisa HB < 200	K 10-K 20	80 ÷ 50	22 ÷ 16	18 ÷ 12	25 ÷ 15	20 ÷ 14	22 ÷ 14	60 ÷ 40
ghisa HB = 200 ÷ 300	K 10	70 ÷ 40	17 ÷ 12	16 ÷ 10	20 ÷ 12	15 ÷ 10	20 ÷ 12	60 ÷ 35
ghisa HB > 300	K 10	60 ÷ 30	15 ÷ 10	14 ÷ 6	15 ÷ 10	10 ÷ 6	15 ÷ 8	50 ÷ 25
ghisa malleabile HB < 150	K 10-K 20	90 ÷ 60	15 ÷ 10	20 ÷ 12	20 ÷ 14	20 ÷ 12	22 ÷ 16	80 ÷ 50
ghisa malleabile HB = 150 ÷ 250	K 10	70 ÷ 40	12 ÷ 8	15 ÷ 8	15 ÷ 10	15 ÷ 8	18 ÷ 12	60 ÷ 35
rame, ottone tenero	K 10-K 20	250 ÷ 100	80 ÷ 40	100 ÷ 40	70 ÷ 40	60 ÷ 30	80 ÷ 30	200 ÷ 80
bronzo, ottone duro	K 10-K 20	200 ÷ 100	50 ÷ 30	40 ÷ 20	40 ÷ 15	30 ÷ 10	40 ÷ 20	150 ÷ 80
alluminio	K 10-K 20	600 ÷ 300	400 ÷ 300	200 ÷ 100	300 ÷ 150	250 ÷ 150	250 ÷ 150	500 ÷ 250

La velocità di taglio per ogni operazione sarà determinata in base alla tabella 10.3 pag. 344 del libro sopra riportata. Analogamente gli avanzamenti per dente a_1 saranno stabiliti dalla tabella sotto riportata del libro (tabella 10.4 a pag. 345).

Tabella 10.4 - Avanzamento a_1 in millimetri per dente (mm/dente) nella fresatura dei materiali metallici più diffusi.

Materiale da lavorare	Frese a taglio frontale		Frese a taglio periferico "opposto"				
	con taglienti in metallo duro	di pezzo in acciaio superrapido	in acciaio superrapido				con taglienti in metallo duro
			cilindriche cilindriche frontali ad angolo	a disco	a profilo invariabile	frontali a codolo	cilindriche
acciaio $R_m \leq 600 \text{ N/mm}^2$	$0,10 \div 0,40$	$0,15 \div 0,40$	$0,10 \div 0,30$	$0,05 \div 0,10$	$0,05 \div 0,10$	$0,08 \div 0,15$	$0,10 \div 0,40$
acciaio $R_m = 800 \text{ N/mm}^2$	$0,10 \div 0,30$	$0,15 \div 0,40$	$0,10 \div 0,25$	$0,05 \div 0,08$	$0,05 \div 0,08$	$0,07 \div 0,12$	$0,10 \div 0,30$
acciaio $R_m = 1000 \text{ N/mm}^2$	$0,10 \div 0,25$	$0,10 \div 0,30$	$0,08 \div 0,15$	$0,03 \div 0,07$	$0,04 \div 0,07$	$0,06 \div 0,10$	$0,10 \div 0,25$
acciaio $R_m = 1200 \text{ N/mm}^2$	$0,10 \div 0,20$	$0,10 \div 0,30$	$0,05 \div 0,12$	$0,02 \div 0,06$	$0,03 \div 0,06$	$0,04 \div 0,08$	$0,08 \div 0,20$
acciaio $R_m > 1200 \text{ N/mm}^2$	$0,05 \div 0,10$	$0,08 \div 0,15$	$0,05 \div 0,10$	$0,02 \div 0,05$	$0,02 \div 0,05$	$0,03 \div 0,05$	$0,05 \div 0,10$
ghisa HB < 200	$0,10 \div 0,40$	$0,10 \div 0,50$	$0,15 \div 0,40$	$0,05 \div 0,15$	$0,08 \div 0,12$	$0,15 \div 0,25$	$0,10 \div 0,40$
ghisa HB = 200 ÷ 300	$0,10 \div 0,30$	$0,10 \div 0,30$	$0,10 \div 0,30$	$0,04 \div 0,12$	$0,05 \div 0,12$	$0,10 \div 0,20$	$0,10 \div 0,30$
ghisa HB > 300	$0,10 \div 0,20$	$0,10 \div 0,20$	$0,10 \div 0,20$	$0,03 \div 0,10$	$0,05 \div 0,10$	$0,08 \div 0,15$	$0,10 \div 0,20$
ghisa malleabile HB < 150	$0,10 \div 0,40$	$0,10 \div 0,40$	$0,15 \div 0,30$	$0,05 \div 0,10$	$0,08 \div 0,20$	$0,15 \div 0,25$	$0,10 \div 0,40$
ghisa malleabile HB = 150 ÷ 250	$0,10 \div 0,20$	$0,10 \div 0,20$	$0,10 \div 0,25$	$0,04 \div 0,08$	$0,04 \div 0,10$	$0,10 \div 0,20$	$0,10 \div 0,20$
rame, ottone tenero	$0,10 \div 0,30$	$0,20 \div 0,50$	$0,15 \div 0,50$	$0,05 \div 0,10$	$0,01 \div 0,30$	$0,15 \div 0,25$	$0,10 \div 0,30$
bronzo, ottone duro	$0,10 \div 0,40$	$0,10 \div 0,50$	$0,20 \div 0,40$	$0,04 \div 0,08$	$0,05 \div 0,20$	$0,10 \div 0,20$	$0,10 \div 0,40$
alluminio	$0,20 \div 0,40$	$0,10 \div 0,20$	$0,20 \div 0,50$	$0,04 \div 0,08$	$0,10 \div 0,30$	$0,20 \div 0,50$	$0,20 \div 0,40$

Per la determinazione del numero di giri si procederà stabilendo da tabella 10.5 pag. 345 del libro il valore consigliato per la velocità di avanzamento e tramite formula inversa si calcolerà il numero di giri.

$$\text{se } v_a = a_z \cdot n \Rightarrow n = \frac{v_a}{a_z} \quad [\text{giri} / \text{min}]$$

Tabella 10.5 - Velocità di avanzamento V_a in millimetri al minuto (mm/min) nella fresatura dei materiali metallici più diffusi.

Materiale da lavorare	Frese a taglio frontale		Frese a taglio periferico "opposto"				
	con taglienti in metallo duro	di pezzo in acciaio superrapido	in acciaio superrapido				con taglienti in metallo duro
			cilindriche cilindriche frontali ad angolo	a disco	a profilo invariabile	frontali a codolo	cilindriche
acciaio $R_m \leq 600 \text{ N/mm}^2$	$30 \div 80$	$50 \div 130$	$50 \div 120$	$30 \div 70$	$18 \div 45$	$40 \div 120$	$50 \div 130$
acciaio $R_m = 800 \text{ N/mm}^2$	$30 \div 70$	$50 \div 120$	$40 \div 100$	$15 \div 50$	$18 \div 30$	$30 \div 100$	$40 \div 120$
acciaio $R_m = 1000 \text{ N/mm}^2$	$20 \div 50$	$40 \div 100$	$30 \div 80$	$12 \div 45$	$16 \div 25$	$20 \div 55$	$35 \div 100$
acciaio $R_m = 1200 \text{ N/mm}^2$	$15 \div 40$	$30 \div 70$	$15 \div 40$	$10 \div 40$	$16 \div 22$	$15 \div 30$	$20 \div 70$
acciaio $R_m > 1200 \text{ N/mm}^2$	$10 \div 30$	$20 \div 40$	$10 \div 25$	$8 \div 20$	$15 \div 20$	$12 \div 25$	$10 \div 25$
ghisa HB < 200	$60 \div 150$	$60 \div 150$	$60 \div 150$	$20 \div 100$	$25 \div 50$	$60 \div 110$	$50 \div 150$
ghisa HB = 200 ÷ 300	$35 \div 65$	$35 \div 65$	$35 \div 65$	$15 \div 50$	$20 \div 40$	$40 \div 80$	$35 \div 70$
ghisa HB > 300	$30 \div 50$	$30 \div 50$	$30 \div 50$	$10 \div 30$	$15 \div 30$	$30 \div 70$	$30 \div 50$
ghisa malleabile HB < 150	$60 \div 100$	$60 \div 100$	$50 \div 80$	$20 \div 40$	$20 \div 35$	$30 \div 80$	$40 \div 100$
ghisa malleabile HB = 150 ÷ 250	$40 \div 70$	$40 \div 70$	$40 \div 70$	$12 \div 30$	$15 \div 30$	$20 \div 50$	$40 \div 60$
rame, ottone tenero	$40 \div 150$	$50 \div 200$	$50 \div 200$	$40 \div 120$	$40 \div 80$	$60 \div 130$	$30 \div 150$
bronzo, ottone duro	$50 \div 200$	$100 \div 300$	$100 \div 300$	$40 \div 140$	$20 \div 50$	$25 \div 100$	$60 \div 300$
alluminio	$150 \div 300$	$100 \div 200$	$100 \div 250$	$60 \div 200$	$50 \div 100$	$70 \div 120$	$100 \div 200$

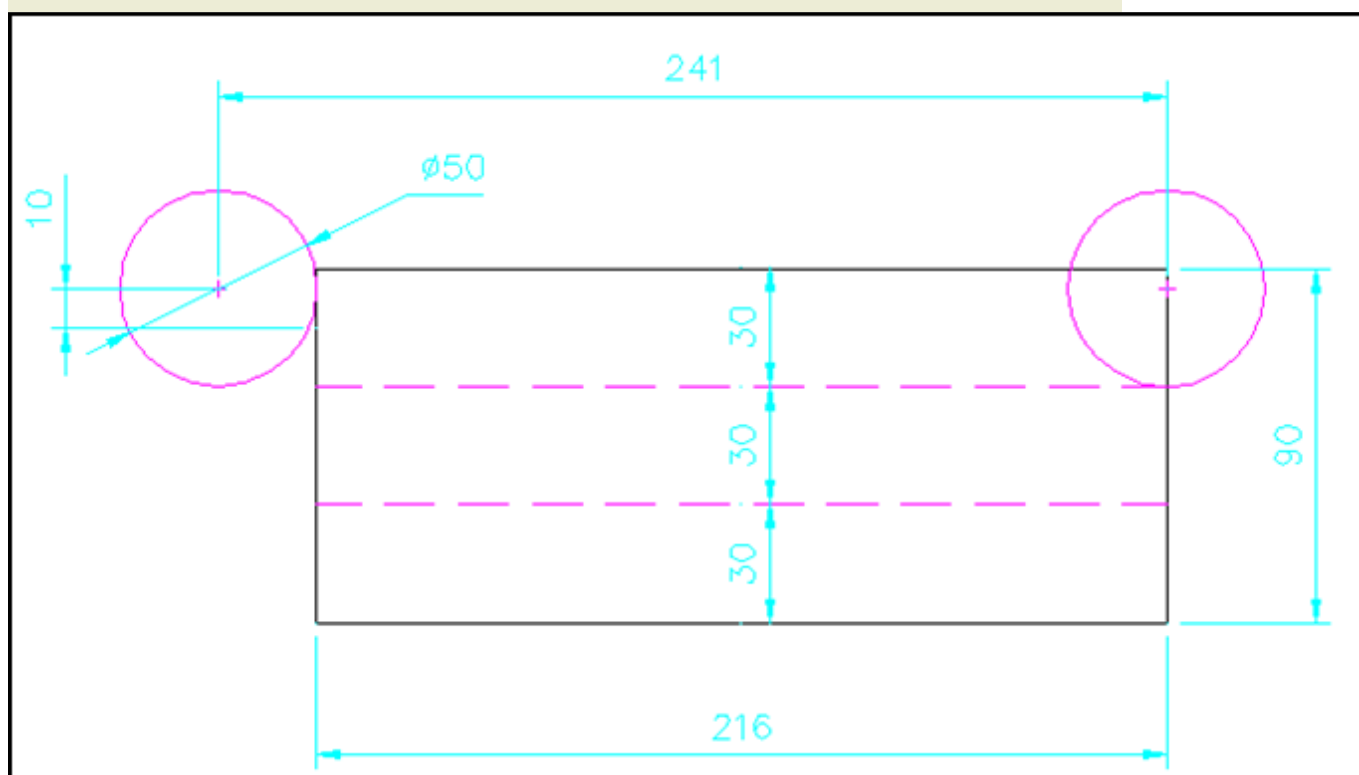
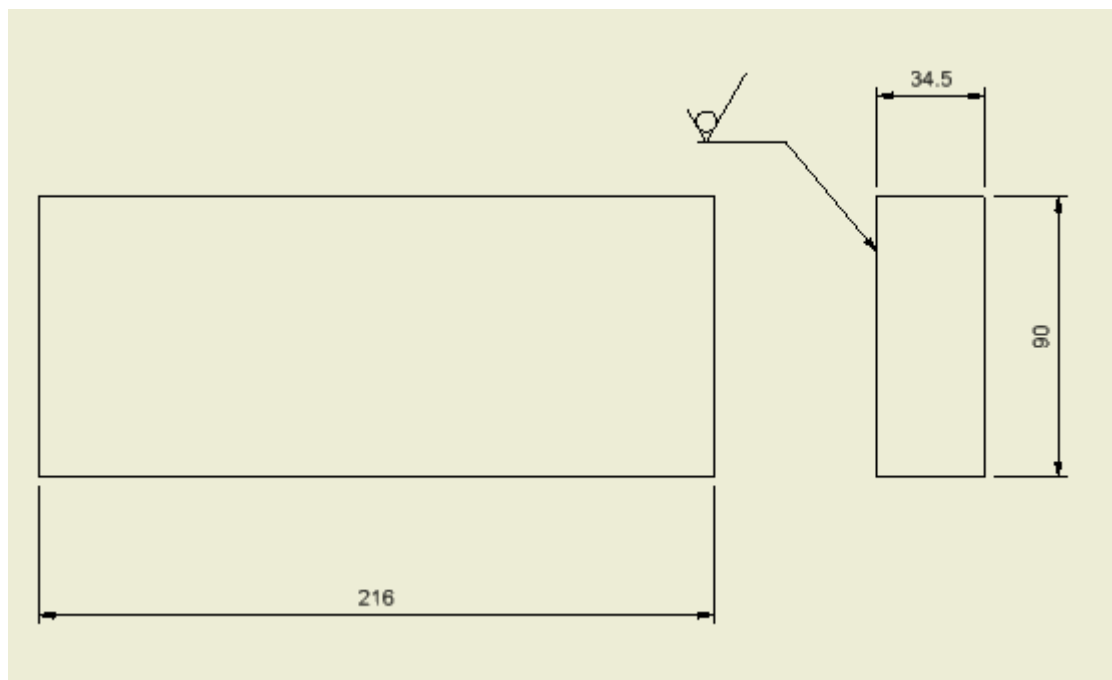
OPERAZIONE 1:

Fresatura frontale di finitura con utensile "di pezzo in acciaio superrapido".

Per la scelta delle frese si utilizzerà la tabella G.38 sotto riportata e presa dal Manuale del Perito Industriale dell' Hoepli.

Tabella G.38 Numero di denti delle frese

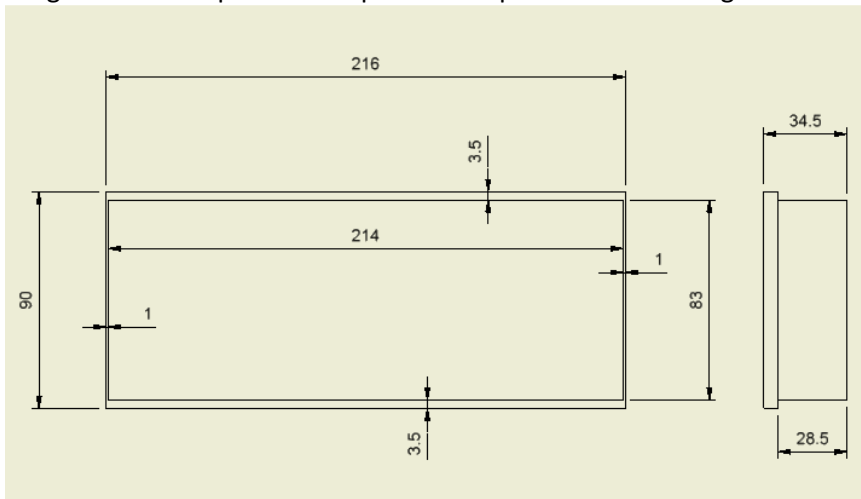
<i>Tipo di fresa</i>	<i>Diametro [mm]</i>	<i>z [denti]</i>
Frese cilindriche e frontali	30 ÷ 50	6
	50 ÷ 75	8
Frese a codolo	6 ÷ 30	4
	32 ÷ 50	6
Frese a inserti di carburo	50	4
	63 ÷ 80	5
	100	6
	125	7
	160	8
	200	10



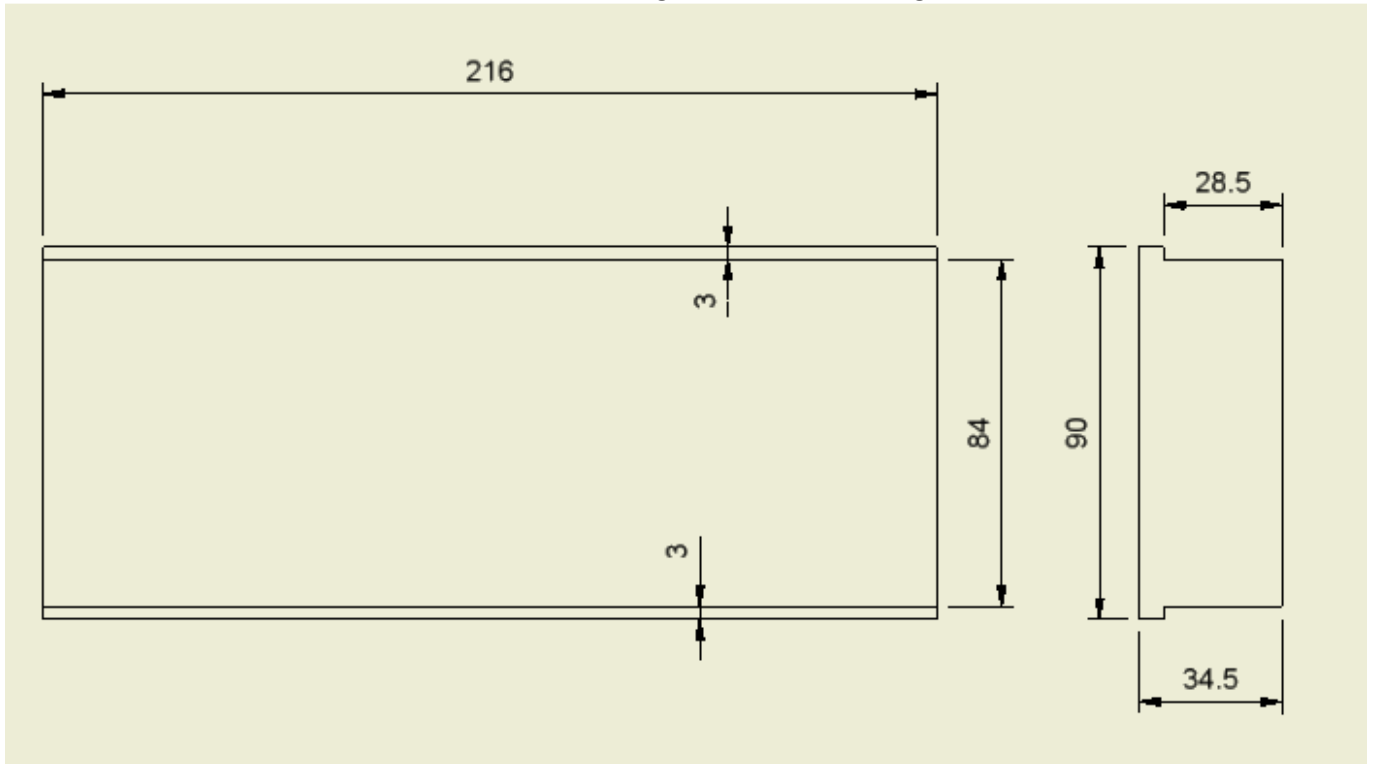
DATI SCELTI E DA TABELLE :	
Velocità di taglio v_t [m/min]:	350
Diametro della fresa D [mm]:	50
Numero di denti della fresa z :	6
Avanzamento per dente a_1 [mm/giro]:	0,15
Velocità di avanzamento v_a [mm/min]:	150
Lunghezza di fresatura L [mm]:	216
Numero di passate N :	3
Profondità di passata p [mm]:	0,5
Larghezza h di fresatura [mm]:	30
Distanza (centro fresa) - (asse larghezza di fresatura) y [mm]:	10
Carico di strappamento unitario K_1 [N/mm ²]	800
Coefficiente r :	0,76
DATI CALCOLATI :	
Avanzamento fresa a_z [mm/giro] = $a_1 * z$:	0,9
Sezione del truciolo q [mm ²] = $a_z * p$:	0,45
Larghezza massima fresabile $2D/3$ [mm] per poter scaricare i trucioli:	33
Numero di giri n [giri/min] = $v_a / (a_1 * z)$:	167
Lunghezza corsa utensile $L + D/2$ [mm]:	241
Tempo di lavoro [min] = $N * (L + D/2) / (a_z * n)$:	4,82
Passo angolare α tra i denti [°] = $360^\circ / z$:	60
Angolo θ_1 [°]:	90,00
Angolo θ_2 [°]:	11,54
Angolo $\theta_1 + \theta_2$ [°]:	101,54
Numero z_i denti in presa: $(\theta_1 + \theta_2) / \alpha$:	1,69
Forza di taglio di 1 dente [N]:	436,0
Forza di taglio totale [N]:	737,9
Potenza di taglio [kW]:	4,304

OPERAZIONE 2:

Fresatura periferica di sgrossatura con fresa cilindrica “di pezzo in acciaio superrapido”.
 In figura sotto si riporta il componente dopo le fresature di sgrossatura e di finitura.



Prima di arrivare alla sua realizzazione si considera la sgrossatura dei lati lunghi da 216 mm.



OPERAZIONE 2.a):

Due passate di sgrossatura con profondità 10 mm ciascuna.

DATI SCELTI E DA TABELLE :	
Velocità di taglio v_t [m/min]:	150
Diametro della fresa D [mm]:	30
Numero di denti della fresa z :	6
Avanzamento per dente a_1 [mm/giro]:	0,3
Velocità di avanzamento v_a [mm/min]:	200
Lunghezza di fresatura L [mm]:	216
Numero di passate N :	4
Profondità di passata p [mm]:	3
Altezza b di fresatura [mm]:	10
Carico di strappamento unitario K_1 [N/mm ²]	800
Coefficiente r :	0,76
DATI CALCOLATI :	
Avanzamento fresa a_z [mm/giro] = $a_1 * z$:	1,8
Lunghezza S_{MAX} [mm]:	1,08
Angolo ϕ [°]:	36,9
Sezione del truciolo q [mm ²] = $s_{MAX} * b$:	10,80
Altezza b massima fresabile $D/3$ [mm]:	10
Numero di giri n [giri/min] = $v_a / (a_1 * z)$:	111
Extracorsa e [mm]:	9,00

Lunghezza corsa utensile L+ e [mm]:	225,00
Tempo di lavoro [min] = $N \cdot (L+e) / (a_z \cdot n)$:	4,50
Passo angolare α tra i denti [°] = $360^\circ / z$:	60
Numero z_i denti in presa: ϕ / α :	0,61
Forza di taglio di 1 dente [N]:	4880,8
Forza di taglio totale [N]:	2999,3
Potenza di taglio [kW]:	7,498

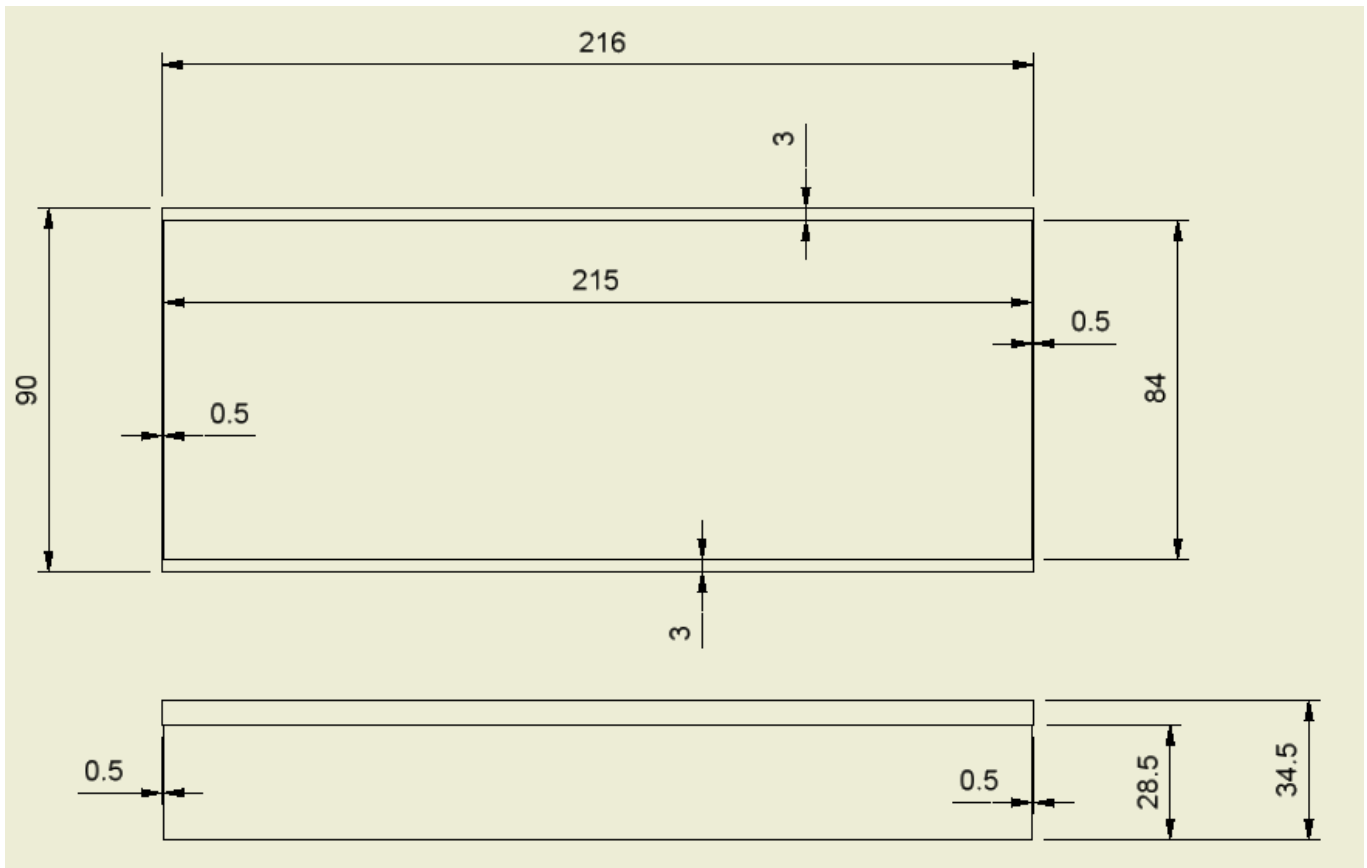
OPERAZIONE 2.b):

Una passata di sgrossatura con profondità 8,5.

DATI SCELTI E DA TABELLE :	
Velocità di taglio v_t [m/min]:	150
Diametro della fresa D [mm]:	30
Numero di denti della fresa z :	6
Avanzamento per dente a_1 [mm/giro]:	0,3
Velocità di avanzamento v_a [mm/min]:	200
Lunghezza di fresatura L [mm]:	216
Numero di passate N :	2
Profondità di passata p [mm]:	3
Altezza b di fresatura [mm]:	8,5
Carico di strappamento unitario K_1 [N/mm ²]	800
Coefficiente r :	0,76
DATI CALCOLATI :	
Avanzamento fresa a_z [mm/giro] = $a_1 \cdot z$:	1,8
Lunghezza S_{MAX} [mm]:	1,08
Angolo ϕ [°]:	36,9
Sezione del truciolo q [mm ²] = $s_{MAX} \cdot b$:	9,18
Altezza b massima fresabile $D/3$ [mm]:	10
Numero di giri n [giri/min] = $v_a / (a_1 \cdot z)$:	111
Extracorsa e [mm]:	9,00
Lunghezza corsa utensile L+ e [mm]:	225,00
Tempo di lavoro [min] = $N \cdot (L+e) / (a_z \cdot n)$:	2,25
Passo angolare α tra i denti [°] = $360^\circ / z$:	60
Numero z_i denti in presa: ϕ / α :	0,61
Forza di taglio di 1 dente [N]:	4313,7
Forza di taglio totale [N]:	2650,8
Potenza di taglio [kW]:	6,627

OPERAZIONE 3:

Fresatura periferica di sgrossatura con fresa cilindrica “di pezzo in acciaio superrapido”.
 In figura sotto si riporta il componente dopo le fresature di sgrossatura.



OPERAZIONE 3.a):

Due passate di sgrossatura con profondità 10 mm ciascuna.

DATI SCELTI E DA TABELLE :	
Velocità di taglio v_t [m/min]:	150
Diametro della fresa D [mm]:	30
Numero di denti della fresa z :	6
Avanzamento per dente a_1 [mm/giro]:	0,3
Velocità di avanzamento v_a [mm/min]:	200
Lunghezza di fresatura L [mm]:	216
Numero di passate N :	4
Profondità di passata p [mm]:	0,5
Altezza b di fresatura [mm]:	10
Carico di strappamento unitario K_1 [N/mm ²]	800
Coefficiente r :	0,76
DATI CALCOLATI :	
Avanzamento fresa a_z [mm/giro] = $a_1 * z$:	1,8
Lunghezza S_{MAX} [mm]:	0,46
Angolo ϕ [°]:	14,8
Sezione del truciolo q [mm ²] = $s_{MAX} * b$:	4,61
Altezza b massima fresabile $D/3$ [mm]:	10
Numero di giri n [giri/min] = $v_a / (a_1 * z)$:	111

Extracorsa e [mm]:	3,84
Lunghezza corsa utensile L+ e [mm]:	219,84
Tempo di lavoro [min] = $N \cdot (L+e) / (a_z \cdot n)$:	4,40
Passo angolare α tra i denti [°] = $360^\circ / z$:	60
Numero z_i denti in presa: ϕ / α :	0,25
Forza di taglio di 1 dente [N]:	2555,1
Forza di taglio totale [N]:	631,8
Potenza di taglio [kW]:	1,579

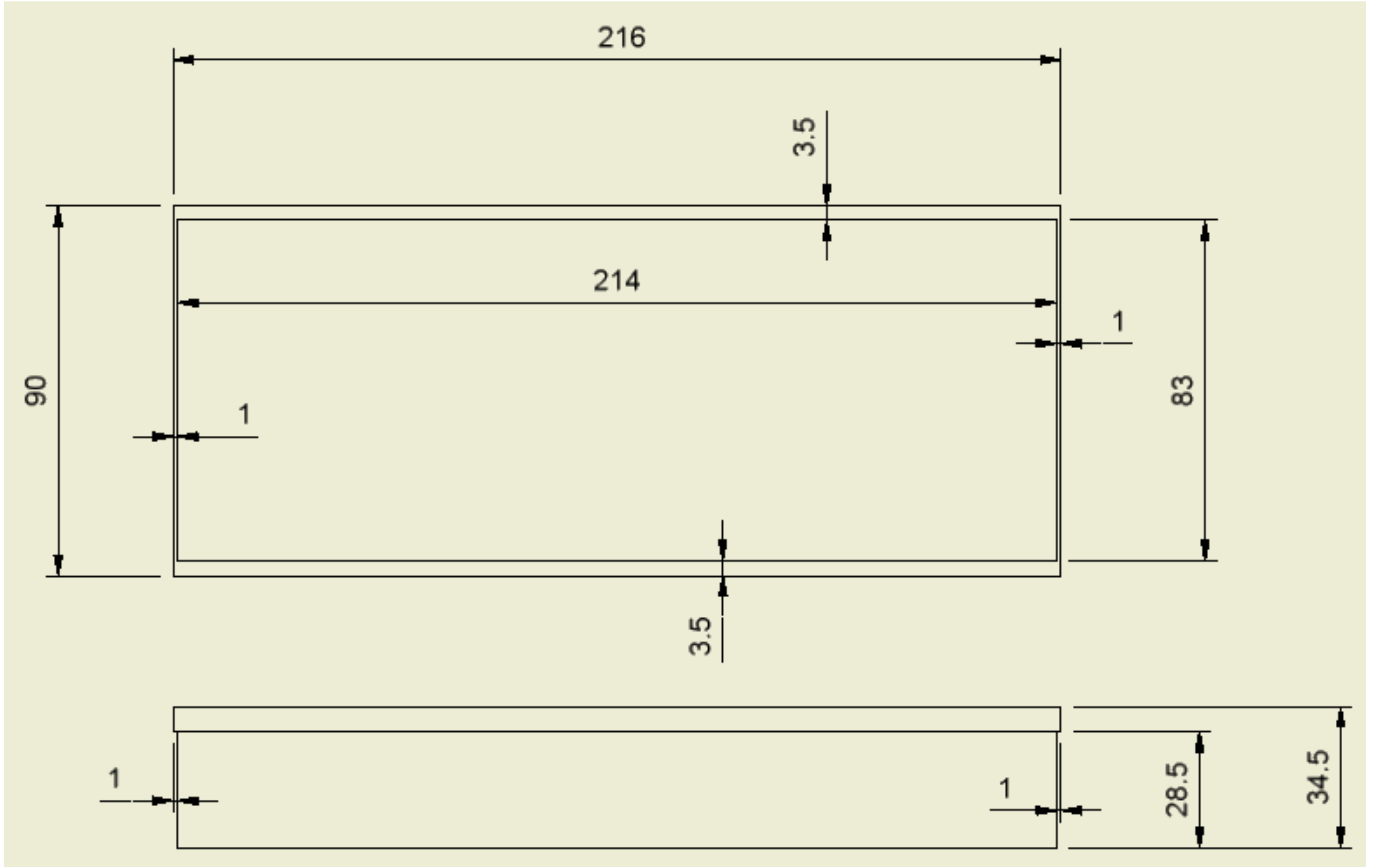
OPERAZIONE 3.b):

Una passata di sgrossatura con profondità 8,5.

DATI SCELTI E DA TABELLE :	
Velocità di taglio v_t [m/min]:	150
Diametro della fresa D [mm]:	30
Numero di denti della fresa z :	6
Avanzamento per dente a_1 [mm/giro]:	0,3
Velocità di avanzamento v_a [mm/min]:	200
Lunghezza di fresatura L [mm]:	216
Numero di passate N :	2
Profondità di passata p [mm]:	0,5
Altezza b di fresatura [mm]:	8,5
Carico di strappamento unitario K_1 [N/mm ²]	800
Coefficiente r :	0,76
DATI CALCOLATI :	
Avanzamento fresa a_z [mm/giro] = $a_1 \cdot z$:	1,8
Lunghezza S_{MAX} [mm]:	0,46
Angolo ϕ [°]:	14,8
Sezione del truciolo q [mm ²] = $s_{MAX} \cdot b$:	3,92
Altezza b massima fresabile $D/3$ [mm]:	10
Numero di giri n [giri/min] = $v_a / (a_1 \cdot z)$:	111
Extracorsa e [mm]:	3,84
Lunghezza corsa utensile L+ e [mm]:	219,84
Tempo di lavoro [min] = $N \cdot (L+e) / (a_z \cdot n)$:	2,20
Passo angolare α tra i denti [°] = $360^\circ / z$:	60
Numero z_i denti in presa: ϕ / α :	0,25
Forza di taglio di 1 dente [N]:	2258,2
Forza di taglio totale [N]:	558,4
Potenza di taglio [kW]:	1,396

OPERAZIONE 4:

In figura sotto si riporta il componente dopo le fresature di finitura.



OPERAZIONE 4.a):

Due passate di finitura con profondità 10 mm ciascuna.

DATI SCELTI E DA TABELLE :	
Velocità di taglio v_t [m/min]:	200
Diametro della fresa D [mm]:	30
Numero di denti della fresa z :	6
Avanzamento per dente a_1 [mm/giro]:	0,2
Velocità di avanzamento v_a [mm/min]:	250
Lunghezza di fresatura L [mm]:	594
Numero di passate N :	2
Profondità di passata p [mm]:	0,5
Altezza b di fresatura [mm]:	10
Carico di strappamento unitario K_1 [N/mm ²]	800
Coefficiente r :	0,76
DATI CALCOLATI :	
Avanzamento fresa a_z [mm/giro] = $a_z * z$:	1,2
Lunghezza S_{MAX} [mm]:	0,31
Angolo ϕ [°]:	14,8

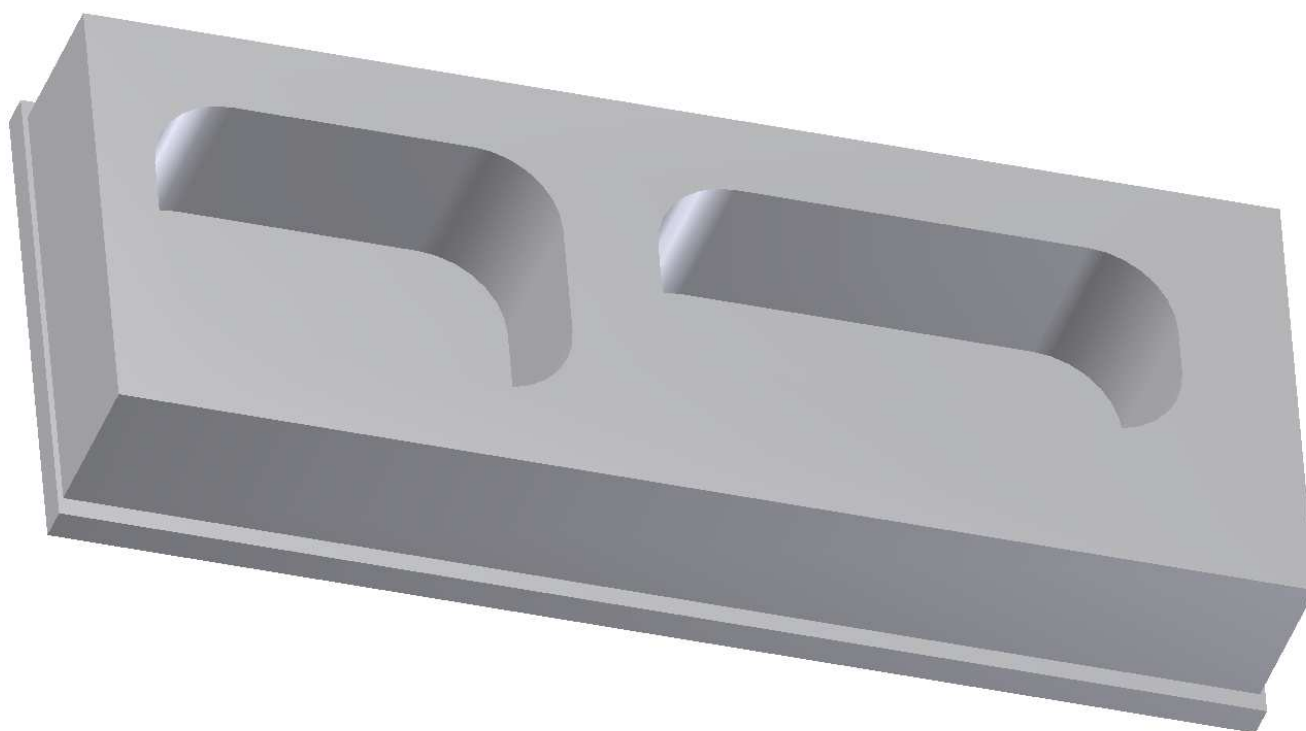
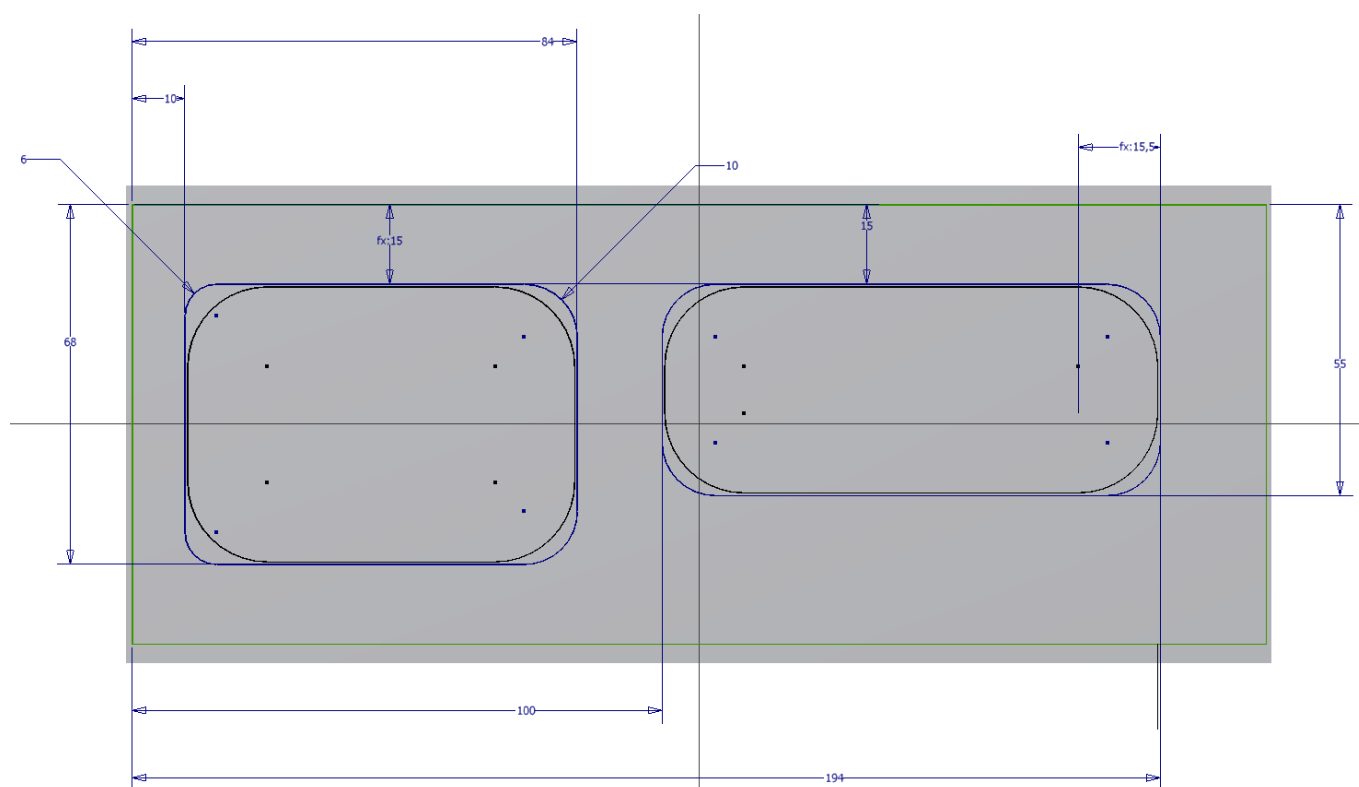
Sezione del truciolo q [mm ²] = $s_{MAX} * b$:	3,07
Altezza b massima fresabile $D/3$ [mm]:	10
Numero di giri n [giri/min] = $v_a / (a_1 * z)$:	208
Extracorsa e [mm]:	3,84
Lunghezza corsa utensile $L + e$ [mm]:	597,84
Tempo di lavoro [min] = $N * (L + e) / (a_z * n)$:	4,78
Passo angolare α tra i denti [°] = $360^\circ / z$:	60
Numero z_i denti in presa: ϕ / α :	0,25
Forza di taglio di 1 dente [N]:	1877,5
Forza di taglio totale [N]:	464,2
Potenza di taglio [kW]:	1,547

OPERAZIONE 4.b):

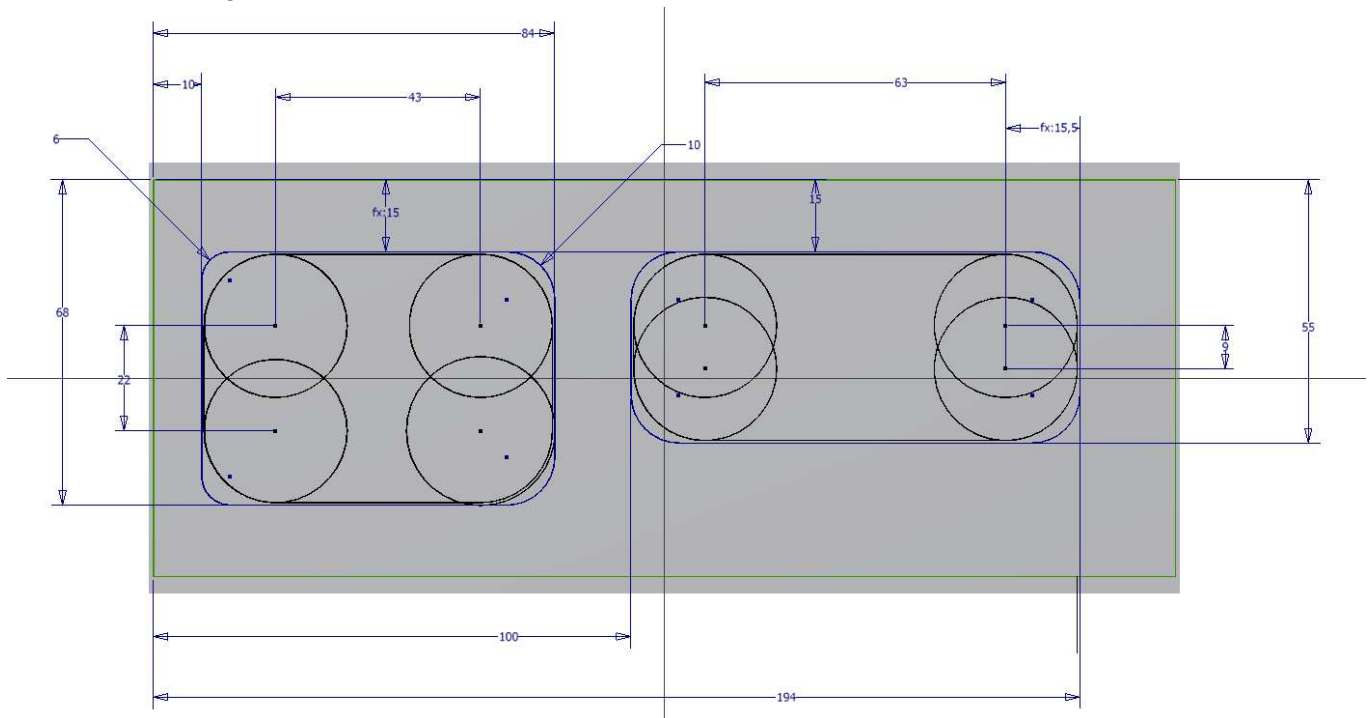
Fresatura periferica di finitura con fresa cilindrica “di pezzo in acciaio superrapido”.
 Una passata di finitura con profondità 8,5.

DATI SCELTI E DA TABELLE :	
Velocità di taglio v_t [m/min]:	200
Diametro della fresa D [mm]:	30
Numero di denti della fresa z :	6
Avanzamento per dente a_1 [mm/giro]:	0,2
Velocità di avanzamento v_a [mm/min]:	250
Lunghezza di fresatura L [mm]:	594
Numero di passate N :	1
Profondità di passata p [mm]:	0,5
Altezza b di fresatura [mm]:	8,5
Carico di strappamento unitario K_1 [N/mm ²]	800
Coefficiente r :	0,76
DATI CALCOLATI :	
Avanzamento fresa a_z [mm/giro] = $a_1 * z$:	1,2
Lunghezza S_{MAX} [mm]:	0,31
Angolo ϕ [°]:	14,8
Sezione del truciolo q [mm ²] = $s_{MAX} * b$:	2,61
Altezza b massima fresabile $D/3$ [mm]:	10
Numero di giri n [giri/min] = $v_a / (a_1 * z)$:	208
Extracorsa e [mm]:	3,84
Lunghezza corsa utensile $L + e$ [mm]:	597,84
Tempo di lavoro [min] = $N * (L + e) / (a_z * n)$:	2,39
Passo angolare α tra i denti [°] = $360^\circ / z$:	60
Numero z_i denti in presa: ϕ / α :	0,25
Forza di taglio di 1 dente [N]:	1659,3
Forza di taglio totale [N]:	410,3
Potenza di taglio [kW]:	1,368

OSSERVAZIONI PER LE PROSSIME OPERAZIONI:



OPERAZIONE 5.a): TASCA A SINISTRA



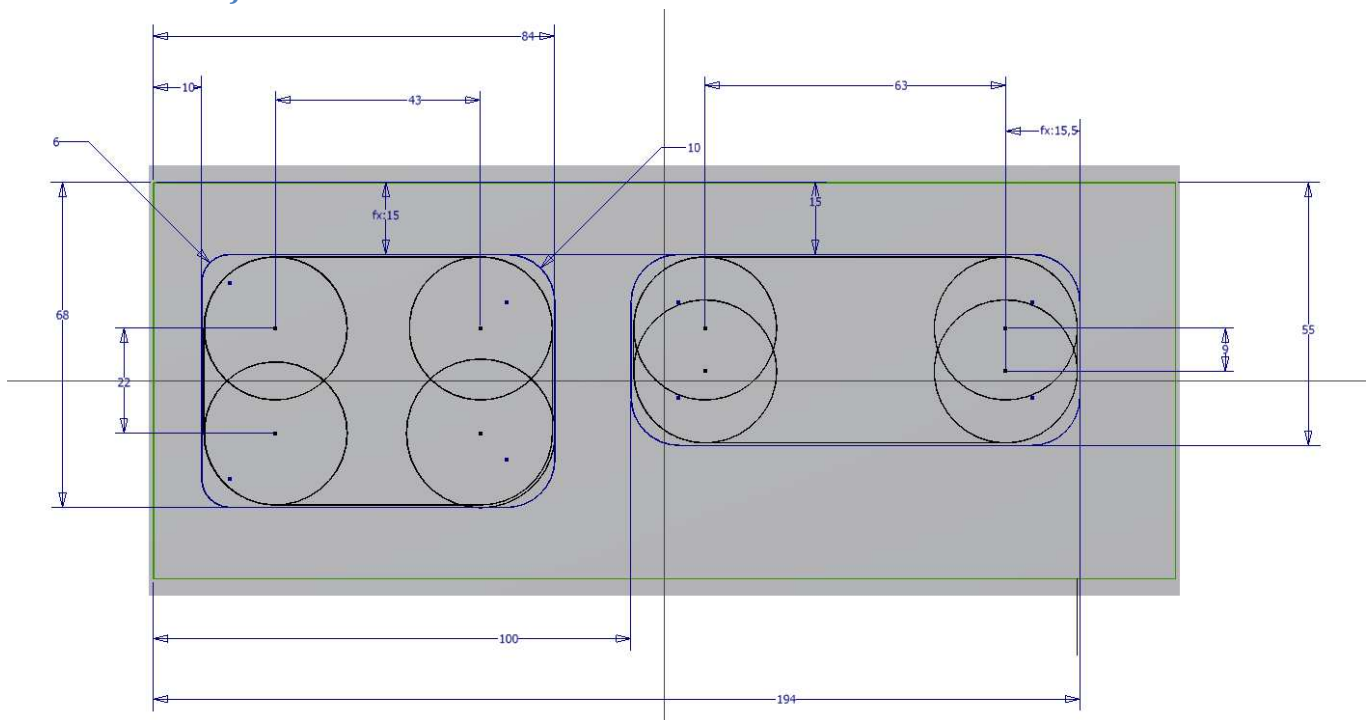
Lunghezza del percorso $43+22+43+22 = 130\text{mm}$

Numero di passate: 15 da 1,9 (cioè $15 \cdot 1,9 = 28,5$)

DATI SCELTI E DA TABELLE :	
Velocità di taglio v_t [m/min]:	150
Diametro della fresa D [mm]:	30
Numero di denti della fresa z :	6
Avanzamento per dente a_1 [mm/giro]:	0,3
Velocità di avanzamento v_a [mm/min]:	200
Lunghezza di fresatura L [mm]:	130
Numero di passate N :	15
Profondità di passata p [mm]:	1,8
Altezza b di fresatura [mm]:	1,9
Carico di strappamento unitario K_1 [N/mm ²]	800
Coefficiente r :	0,76
DATI CALCOLATI :	
Avanzamento fresa a_z [mm/giro] = $a_1 \cdot z$:	1,8
Lunghezza S_{MAX} [mm]:	1,80
Angolo ϕ [°]:	28,4
Sezione del truciolo q [mm ²] = $s_{MAX} \cdot b$:	3,42
Altezza b massima fresabile $D/3$ [mm]:	10
Numero di giri n [giri/min] = $v_a / (a_1 \cdot z)$:	111

Extracorsa e [mm]:	0,00
Lunghezza corsa utensile L+ e [mm]:	130,00
Tempo di lavoro [min] = $N \cdot (L+e) / (a_z \cdot n)$:	9,75
Passo angolare α tra i denti [°] = $360^\circ / z$:	60
Numero z_i denti in presa: ϕ / α :	2,00
Forza di taglio di 1 dente [N]:	2036,8
Forza di taglio totale [N]:	4073,6
Potenza di taglio [kW]:	10,184

OPERAZIONE 5.b): TASCA A DESTRA



Lunghezza del percorso $63+9+63+9=144\text{mm}$

Numero di passate: 15 da 1,9 (cioè $15 \cdot 1,9=28,5$)

DATI SCELTI E DA TABELLE :	
Velocità di taglio v_t [m/min]:	150
Diametro della fresa D [mm]:	30
Numero di denti della fresa z :	6
Avanzamento per dente a_1 [mm/giro]:	0,3
Velocità di avanzamento v_a [mm/min]:	200
Lunghezza di fresatura L [mm]:	144
Numero di passate N :	15
Profondità di passata p [mm]:	1,8
Altezza b di fresatura [mm]:	1,9
Carico di strappamento unitario K_1 [N/mm ²]	800
Coefficiente r :	0,76
DATI CALCOLATI :	

Avanzamento fresa a_z [mm/giro] = $a_z * z$:	1,8
Lunghezza S_{MAX} [mm]:	1,80
Angolo ϕ [°]:	28,4
Sezione del truciolo q [mm ²] = $s_{MAX} * b$:	3,42
Altezza b massima fresabile $D/3$ [mm]:	10
Numero di giri n [giri/min] = $v_a / (a_1 * z)$:	111
Extracorsa e [mm]:	0,00
Lunghezza corsa utensile $L+e$ [mm]:	144,00
Tempo di lavoro [min] = $N * (L+e) / (a_z * n)$:	10,80
Passo angolare α tra i denti [°] = $360^\circ / z$:	60
Numero z_i denti in presa: ϕ / α :	2,00
Forza di taglio di 1 dente [N]:	2036,8
Forza di taglio totale [N]:	4073,6
Potenza di taglio [kW]:	10,184

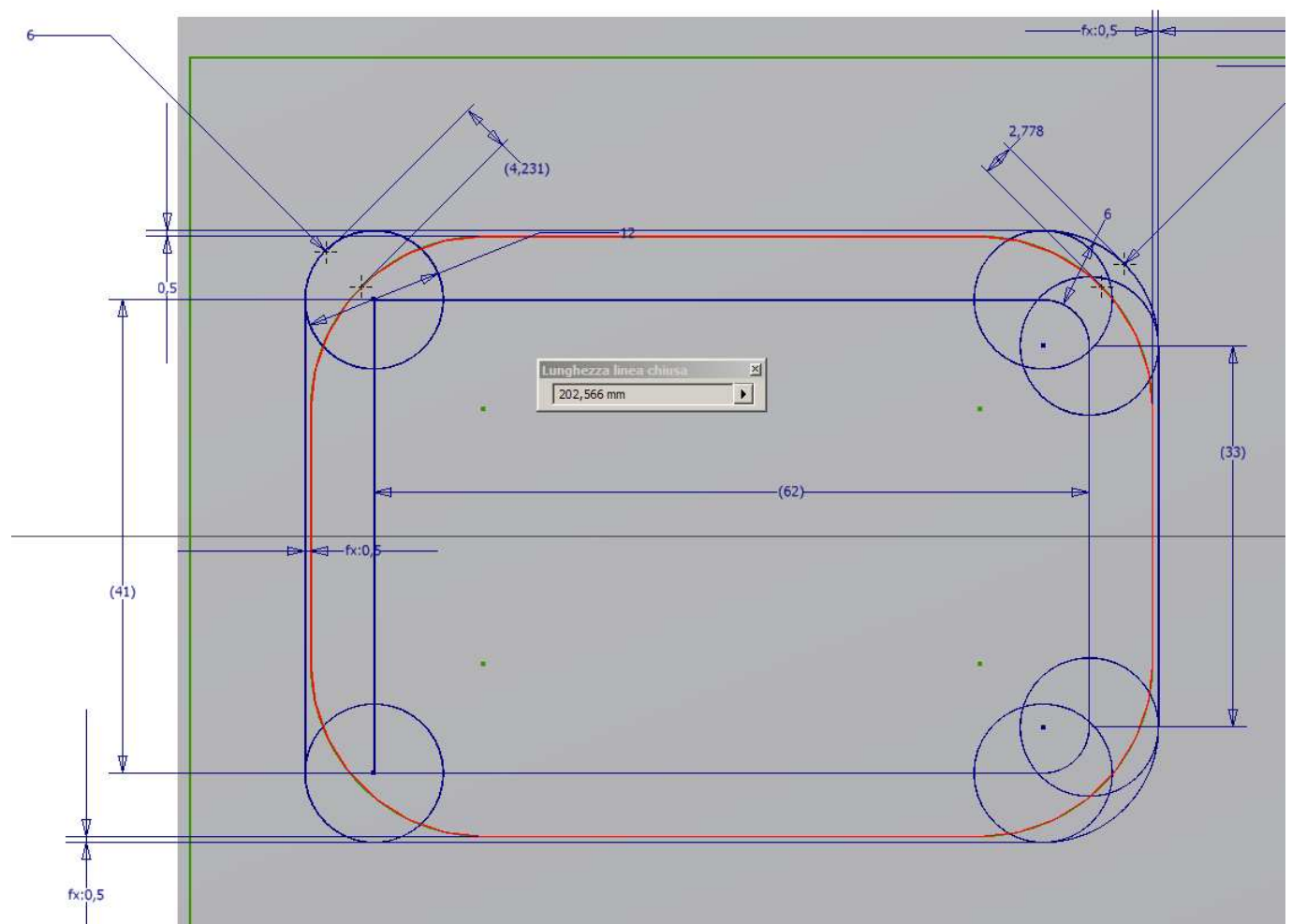
OPERAZIONE 6:

Finitura delle tasche a sinistra e a destra

OPERAZIONE 6.a) : FINITURA TASCA SINISTRA

Fresatura periferica di finitura con fresa cilindrica “di pezzo in acciaio superrapido”.

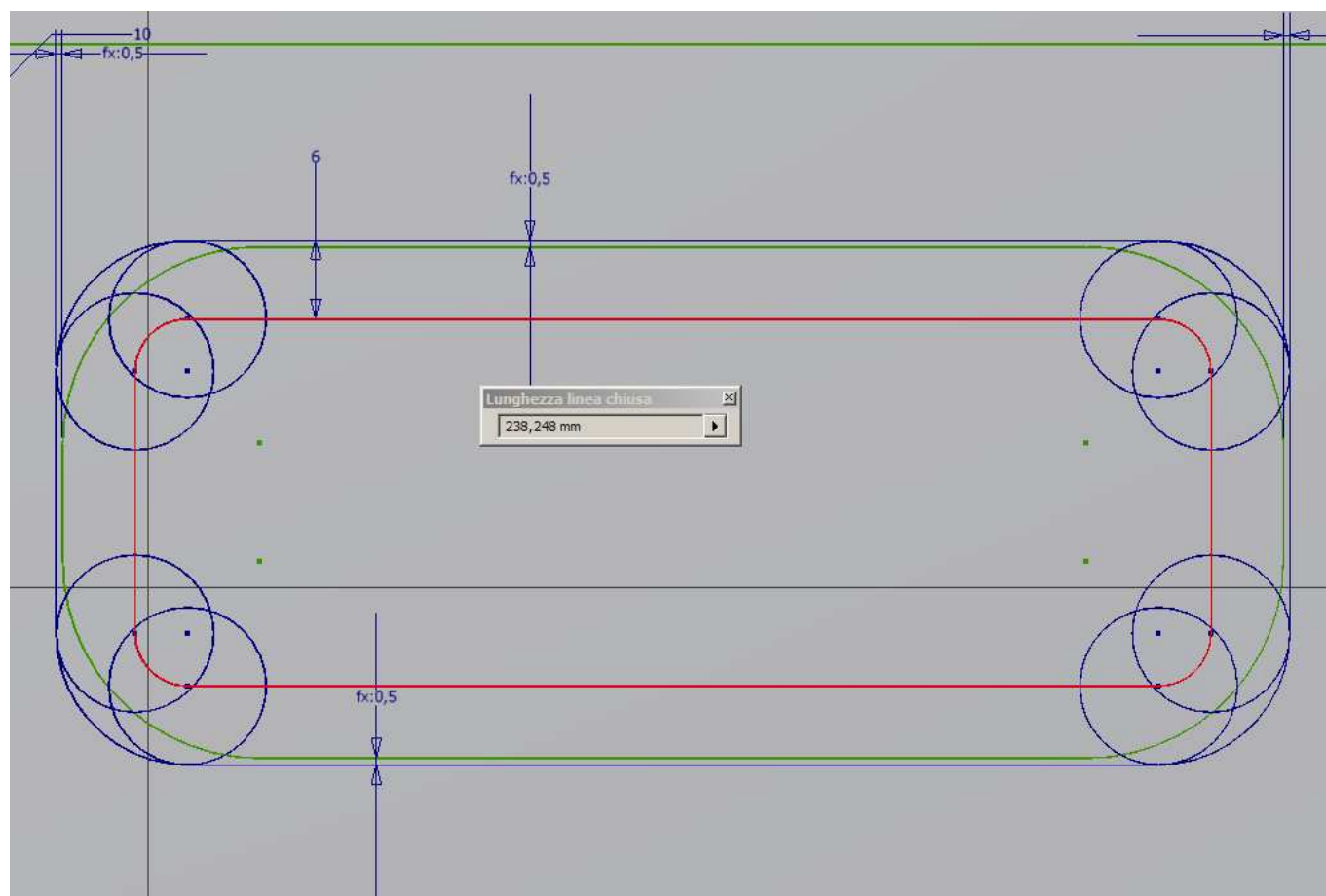
Fresa con diametro 12 perché i raggi più piccoli sono R6.



DATI SCELTI E DA TABELLE :	
Velocità di taglio v_t [m/min]:	200
Diametro della fresa D [mm]:	12
Numero di denti della fresa z :	2
Avanzamento per dente a_1 [mm/giro]:	0,3
Velocità di avanzamento v_a [mm/min]:	150
Lunghezza di fresatura L [mm]:	202,5
Numero di passate N :	9
Profondità di passata p [mm]:	4,231
Altezza b_{MAX} di fresatura [mm]:	3,2
Carico di strappamento unitario K_1 [N/mm ²]	800
Coefficiente r :	0,76
DATI CALCOLATI :	
Avanzamento fresa a_z [mm/giro] = $a_1 * z$:	0,6
Lunghezza S_{MAX} [mm]:	0,57
Angolo ϕ [°]:	72,9
Sezione del truciolo q [mm ²] = $s_{MAX} * b$:	1,83
Altezza b massima fresabile $D/3$ [mm]:	4
Numero di giri n [giri/min] = $v_a / (a_1 * z)$:	250
Extracorsa e [mm]:	5,73
Lunghezza corsa utensile $L+e$ [mm]:	208,23
Tempo di lavoro [min] = $N*(L+e)/(a_z*n)$:	12,49
Passo angolare α tra i denti [°] = $360^\circ/z$:	180
Numero z_i denti in presa: ϕ/α :	0,40
Forza di taglio di 1 dente [N]:	1268,8
Forza di taglio totale [N]:	513,5
Potenza di taglio [kW]:	1,712

OPERAZIONE 6.a) : FINITURA TASCA DETSRA

Fresatura periferica di finitura con fresa cilindrica “di pezzo in acciaio superrapido”.
Fresa sempre di diametro 12 anche se i raggi più piccoli sono R10 così non si cambia utensile.



DATI SCELTI E DA TABELLE :	
Velocità di taglio v_t [m/min]:	200
Diametro della fresa D [mm]:	12
Numero di denti della fresa z :	2
Avanzamento per dente a_1 [mm/giro]:	0,3
Velocità di avanzamento v_a [mm/min]:	150
Lunghezza di fresatura L [mm]:	238,248
Numero di passate N :	9
Profondità di passata p [mm]:	2,778
Altezza b_{MAX} di fresatura [mm]:	3,2
Carico di strappamento unitario K_1 [N/mm ²]	800
Coefficiente r :	0,76
DATI CALCOLATI :	
Avanzamento fresa a_z [mm/giro] = $a_1 * z$:	0,6
Lunghezza S_{MAX} [mm]:	0,51
Angolo ϕ [°]:	57,5
Sezione del truciolo q [mm ²] = $s_{MAX} * b$:	1,62
Altezza b massima fresabile $D/3$ [mm]:	4
Numero di giri n [giri/min] = $v_a / (a_1 * z)$:	250
Extracorsa e [mm]:	5,06

Lunghezza corsa utensile L+ e [mm]:	243,31
Tempo di lavoro [min] = $N*(L+e)/(a_z*n)$:	14,60
Passo angolare α tra i denti [°]= $360^\circ/z$:	180
Numero z_i denti in presa: ϕ/α :	0,32
Forza di taglio di 1 dente [N]:	1154,1
Forza di taglio totale [N]:	368,8
Potenza di taglio [kW]:	1,229

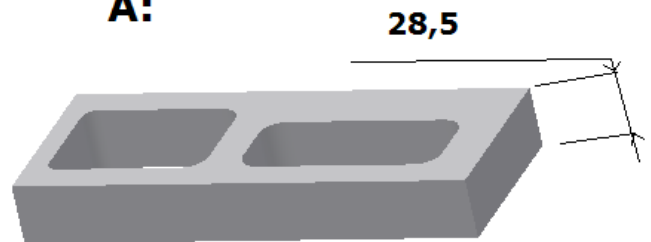
OPERAZIONE 7:

Fresatura frontale di sgrossatura.

DA:



A:

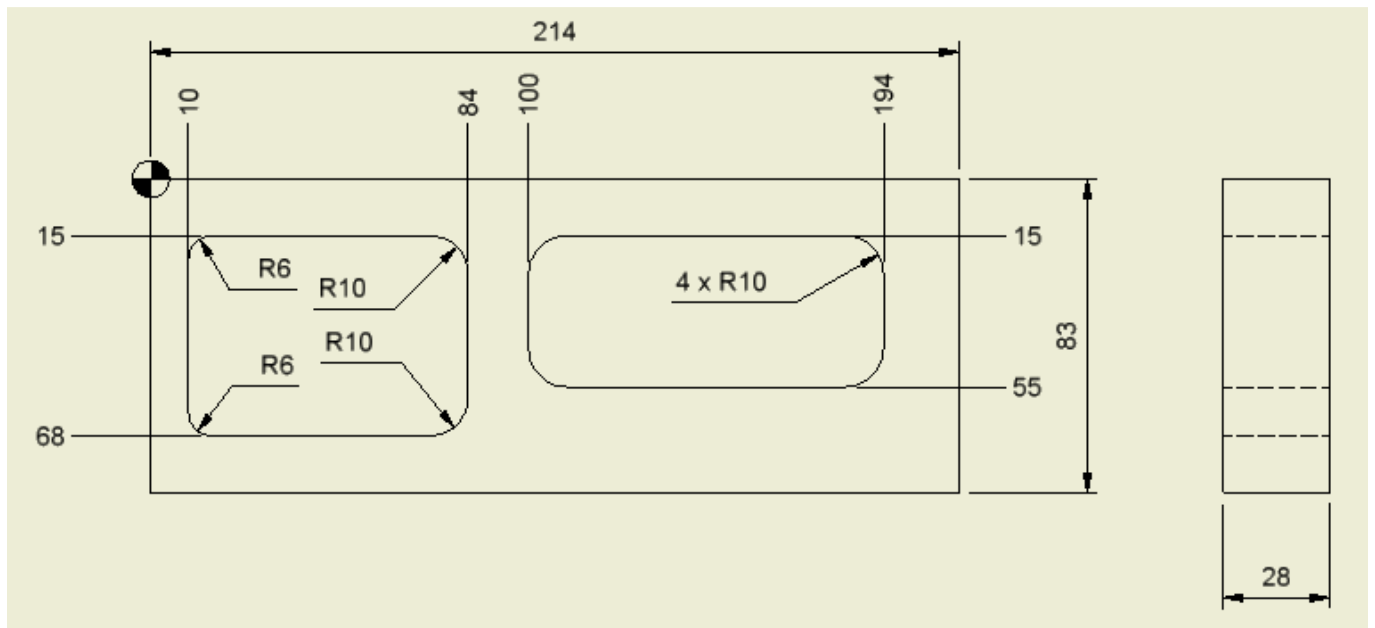


DATI SCELTI E DA TABELLE :	
Velocità di taglio v_t [m/min]:	350
Diametro della fresa D [mm]:	50
Numero di denti della fresa z :	6
Avanzamento per dente a_1 [mm/giro]:	0,2
Velocità di avanzamento v_a [mm/min]:	150
Lunghezza di fresatura L [mm]:	216
Numero di passate N :	9
Profondità di passata p [mm]:	3
Larghezza h di fresatura [mm]:	30
Distanza (centro fresa) - (asse larghezza di fresatura) y [mm]:	10
Carico di strappamento unitario K_1 [N/mm ²]	800
Coefficiente r :	0,76
DATI CALCOLATI :	
Avanzamento fresa a_z [mm/giro] = $a_1 * z$:	1,2
Sezione del truciolo q [mm ²] = $a_z * p$:	3,6
Larghezza massima fresabile $2D/3$ [mm] per poter scaricare i trucioli:	33
Numero di giri n [giri/min]= $v_a / (a_1 * z)$:	125
Lunghezza corsa utensile L+ $D/2$ [mm]:	241
Tempo di lavoro [min] = $N*(L+D/2)/(a_z*n)$:	14,46
Passo angolare α tra i denti [°]= $360^\circ/z$:	60
Angolo θ_1 [°]:	90,00
Angolo θ_2 [°]:	11,54

Angolo $\theta_1 + \theta_2$ [°]:	101,54
Numero z_i denti in presa: $(\theta_1 + \theta_2) / \alpha$:	1,69
Forza di taglio di 1 dente [N]:	2117,8
Forza di taglio totale [N]:	3583,9
Potenza di taglio [kW]:	20,906

OPERAZIONE 7:

Fresatura frontale di finitura per portare il pezzo a 28 mm.



DATI SCELTI E DA TABELLE :	
Velocità di taglio v_t [m/min]:	400
Diametro della fresa D [mm]:	50
Numero di denti della fresa z :	6
Avanzamento per dente a_1 [mm/giro]:	0,1
Velocità di avanzamento v_a [mm/min]:	100
Lunghezza di fresatura L [mm]:	216
Numero di passate N :	3
Profondità di passata p [mm]:	0,5
Larghezza h di fresatura [mm]:	30
Distanza (centro fresa) - (asse larghezza di fresatura) y [mm]:	10
Carico di strappamento unitario K_1 [N/mm ²]	800
Coefficiente r :	0,76
DATI CALCOLATI :	
Avanzamento fresa a_z [mm/giro] = $a_1 \cdot z$:	0,6
Sezione del truciolo q [mm ²] = $a_z \cdot p$:	0,3
Larghezza massima fresabile $2D/3$ [mm] per poter scaricare i trucioli:	33

Numero di giri n [giri/min] = $v_a / (a_1 * z)$:	167
Lunghezza corsa utensile $L + D/2$ [mm]:	241
Tempo di lavoro [min] = $N * (L + D/2) / (a_2 * n)$:	7,23
Passo angolare α tra i denti [$^\circ$] = $360^\circ / z$:	60
Angolo θ_1 [$^\circ$]:	90,00
Angolo θ_2 [$^\circ$]:	11,54
Angolo $\theta_1 + \theta_2$ [$^\circ$]:	101,54
Numero z_i denti in presa: $(\theta_1 + \theta_2) / \alpha$:	1,69
Forza di taglio di 1 dente [N]:	320,4
Forza di taglio totale [N]:	542,2
Potenza di taglio [kW]:	3,615